

BAB XII

DISKUSI DAN KESIMPULAN

XII.1. Diskusi

Obat kanker kurkumin magnetite termodifikasi merupakan obat kanker yang menerapkan keunggulan sistem pengobatan tertarget. Sifat pengobatan kurkumin terhadap sel kanker dikombinasikan dengan partikel magnetite sebagai agen tertarget yang aman bagi tubuh karena mudah teroksidasi dalam tubuh manusia. Dengan meningkatnya permintaan obat, terlebih obat terbaru, maka suatu desain pabrik diperlukan dengan harapan dapat memenuhi permintaan pasar tersebut.

Kelayakan pabrik obat kanker kurkumin termodifikasi ini dapat dipertimbangkan dari beberapa faktor berikut, sesuai dengan perhitungan-perhitungan yang disajikan dalam prarencana pabrik ini:

a. Segi Bahan Baku

Pabrik obat kanker ini menggunakan bahan baku tingkat farmasi (*pharmaceutical grade*) yang mana dapat ditemui dengan mudah di pasar online, dan dengan mudah didapatkan melalui jalur impor.

b. Segi Proses dan Produk

Proses produksi pada pabrik ini melibatkan proses yang sederhana meskipun membutuhkan waktu 48 jam untuk 1 kali batch sintesa. Proses produksi menghasilkan limbah NaCl dan NaOH yang dapat diolah di dalam pabrik. Sedangkan untuk limbah cair lain relative tidak berbahaya bagi lingkungan, dikarenakan digunakan air sebagai pelarutnya.

c. Segi Utilitas

Kebutuhan utilitas pabrik obat kanker ini meliputi kebutuhan air, listrik, bahan bakar, dan gas. Kebutuhan air dipenuhi dari air Sungai Maron yang letaknya 600 m dari lokasi pabrik. Kebutuhan air sanitasi dipenuhi dari PDAM kabupaten Pacitan. Sedangkan kebutuhan listrik dipenuhi oleh layanan perusahaan negara PLN. Kebutuhan bahan bakar diesel yakni solar didapatkan dari PT Pertamina.

d. Segi Lokasi

Pabrik obat kanker ini akan didirikan di Kecamatan Pringkuku, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur. Di mana lokasi pabrik dekat dengan sumber air yakni sekitar 600 m dari Sungai Maron. Selain itu, kabupaten Pringkuku terletak tidak jauh dari pelabuhan, sehingga memudahkan akses penerimaan bahan baku serta pengiriman produk ke luar negeri tujuan.

e. Segi Ekonomi

Untuk mengetahui kelayakan pabrik obat kanker ini, analisa ekonomi menjadi aspek penting yang ditinjau. Harga jual obat kanker ini ditentukan sebesar Rp 211.450,00/set (1 set berisi $5 \times 1,2$ gram). Dengan harga jual tersebut, diperkirakan obat kanker terbaru ini mampu bersaing dengan obat kanker yang telah lazim digunakan di pasaran. Adapun hasil analisa ekonomi berdasarkan harga jual tersebut yakni:

- ROR sebelum pajak sebesar 29,23%
- ROR sesudah pajak sebesar 20,84%
- ROE sebelum pajak sebesar 38,65%
- ROE sesudah pajak sebesar 25,46%
- POT sebelum pajak selama 4 tahun 6 bulan
- POT sesudah pajak selama 4 tahun 9 bulan
- BEP sebesar 30,07%

Berdasarkan perhitungan analisa ekonomi, pabrik obat kanker ini dapat dinilai layak didirikan dengan harga jual sebesar Rp 211.450,00/kg. Dengan harga jual tersebut, biaya operasi, peralatan, serta instalasi dapat tertutupi berdasarkan pendekatan Analisa ekonomi yang dilakukan. Namun, berdasarkan hasil MERR yang didapatkan, pabrik ini masih belum mampu menarik minat investor secara besar. Untuk mengantisipasi hal tersebut, maka diperlukan komponen pemasaran yang mampu meyakinkan serta memperluas pangsa pasar sesuai dengan target yang dijelaskan pada BAB IX tentang Strategi Pemasaran.

XII.2. Kesimpulan

Pabrik	: Obat Kanker Kurkumin Magnetite Termodifikasi
Kapasitas	: 22.000 kg/tahun
Bahan baku	: Garam besi, basa NaOH, kurkumin, dan pemodifikasi (APTES)
Sistem operasi	: Semi kontinyu
Utilitas	:
a. Air	: 50,53 m ³ /hari
b. Listrik	: 616,75 kW
c. Bahan bakar	: IDO 237,29 m ³ /tahun dan solar 10,36 m ³ /hari
Jumlah tenaga kerja	: 114 orang
Lokasi pabrik	: Kec. Pringkuku, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur
Analisa ekonomi	:

Berdasarkan harga jual yang ditentukan sebesar Rp211.450,00/kg, maka analisa ekonomi sebagai berikut:

ROR		ROE		POT (tahun)		BEP
Sebelum Pajak	Sesudah Pajak	Sebelum Pajak	Sesudah Pajak	Sebelum Pajak	Sesudah Pajak	
34,56%	24,91%	46,02%	30,61%	3,72	4,16	30,07%

Berdasarkan analisa ekonomi, Pabrik Obat Kanker layak untuk didirikan. Namun, perlu adanya peninjauan ulang untuk menurunkan nilai MERR terkait resiko investasi. Dengan adanya peninjauan ulang, diharapkan nilai MERR dapat turun sehingga mendukung pernyataan bahwa investasi pabrik ini tidak beresiko sehingga menarik para investor sebagai penanam modal.

Daftar Pustaka

- Aggarwal, Bharat, B., Bhatt, Indra, D., Ichikawa, H., Ahn, K. S., ... Shisodia, S. (2006). Curcumin - Biological and Medicinal Properties. *Turmeric: The Genus Curcuma*, (March 2016), 297–368. <https://doi.org/doi:10.1201/9781420006322.ch10>
- Ahmadi, S., Chia, C. H., Zakaria, S., Saeedfar, K., & Asim, N. (2012). Synthesis of Fe₃O₄ nanocrystals using hydrothermal approach. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 324(24), 4147–4150. <https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2012.07.023>
- Bannerjee, S., Sriwastawa, B., Pandey, P., Pandey, S., Tiwari, R., Tiwari, G., & Bhati, L. (2012). Drug delivery systems: An updated review. *International Journal of Pharmaceutical Investigation*, 2(1), 2. <https://doi.org/10.4103/2230-973x.96920>
- Bowman, M., “Air Change Rates”, <http://web.fscj.edu/Mark.Bowman/handouts/Air%20Change%20Rates.pdf>, diakses pada tanggal 15 Oktober 2016.
- Brownell, L.E. dan Young, E.H., “Process Equipment Design”, John Wiley & Sons, Inc., 1959.
- Butler, I. B., Schoonen, M. A. A., & Rickard, D. T. (1994). Removal of dissolved oxygen from water: A comparison of four common techniques. *Talanta*, 41(2), 211–215. [https://doi.org/10.1016/0039-9140\(94\)80110-X](https://doi.org/10.1016/0039-9140(94)80110-X)
- Can, K., Ozmen, M., & Ersoz, M. (2009). Immobilization of albumin on aminosilane modified superparamagnetic magnetite nanoparticles and its characterization. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 71(1), 154–159. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2009.01.021>
- Elykurniati, “Pengendapan Koloid pada Air Laut dengan Proses Koagulasi-Flokulasi secara Batch”, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional Jawa Timur, 2010.
- Franger, S., Berthet, P., & Berthon, J. (2004). Electrochemical synthesis of Fe₃O₄ nanoparticles in alkaline aqueous solutions containing complexing agents. *Journal of Solid State Electrochemistry*, 8(4), 218–223. <https://doi.org/10.1007/s10008-003-0469-6>
- Geankoplis, C.J., “Transport Processes and Separation Process Principles”, Prentice Hall, New Jersey, 2003.
- Greet, “The Greenhouse Gases, regulated Emissions, and Energy Use In Transportation Model”, Argonne National Laboratory, Argonne, 2010.
- Gupta, S. C., Patchva, S., & Aggarwal, B. B. (2013). Therapeutic Roles of Curcumin: Lessons Learned from Clinical Trials. *The AAPS Journal*, 15(1), 195–218. <https://doi.org/10.1208/s12248-012-9432-8>
- Himmelblau, D.M., “Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering”, Prentice Hall, New Jersey, 1996.
- Huang, M. T., Ma, W., & Newmark, H. (1994). Inhibitory effects of dietary curcumin on forestomach, duodenal, and colon carcinogenesis in mice. *Cancer Research*, 54(22), 1–7.
- Jambhrunkar, S., Karmakar, S., & Popat, A. (2014). Mesoporous silica nanoparticles enhance cytotoxicity of curcumin. *Royal Society of Chemistry*,

- 4, 709–712.
- Laurent S., Forge D., Port M., Roch A., Robic C., Vander Elst L., & Muller R. N. (2008). Magnetic iron oxide nanoparticles: Synthesis, stabilization, vectorization, physicochemical characterizations and biological applications. *Chemical Reviews*, 108(6), 2064–2110. <https://doi.org/10.1021/cr068445e>
- Liang, Y., Sun, K., & Sun, X. (2015). Hydrothermal synthesis of magnetite: investigation of influence of aging time and mechanism. *Micro & Nano Letters*, 10(2), 99–104. <https://doi.org/10.1049/mnl.2014.0344>
- Mascolo, M. C., Pei, Y., & Ring, T. A. (2013). Room Temperature Co-Precipitation Synthesis of Magnetite Nanoparticles in a Large pH Window with Different Bases. *Materials*, 6(12), 5549–5567. <https://doi.org/10.3390/ma6125549>
- Mueller, P. S., Parker, C. P., & Larsen, S. C. (2015). One-pot synthesis of iron oxide mesoporous silica core/shell nanocomposites. *Microporous and Mesoporous Materials*, 204(C), 173–179. <https://doi.org/10.1016/j.micromeso.2014.11.009>
- Onuki, S., Koziel, J. A., Van Leeuwen, J., Jenks, W. S., & Grewell, D. A. (2008). *Agricultural and Biosystems Engineering Conference Proceedings and Presentations Agricultural and Biosystems Engineering Ethanol production, purification, and analysis techniques: a review*. Retrieved from <http://lib.dr.iastate.edu/>
- Ozcelik, B. K., & Ergun, C. (2015). Synthesis and characterization of iron oxide particles using spray pyrolysis technique. *Ceramics International*, 41(2), 1994–2005. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2014.09.103>
- Panda, A. K., Chakraborty, D., & Sa, G. (2017). New insights into therapeutic activity and anticancer properties of curcumin. *Journal of Experimental Pharmacology*.
- Perry, R.H. dan Green, D.W., “Perry Chemical Engineer’s Handbook”, 7th ed, McGraw Hill., United States of America, 1997.
- Perry, R.H., Green, D.W., 2008, Perry’s Chemical Engineers’ Handbook, 8th edition, New York: McGraw-Hill.
- Peter, M.S., Timmerhaus, K.D., dan West, R.E., “Plant Design and Economics for Chemical Engineers”, 4th ed., McGraw-Hill Book Co., New York, 1991.
- Powell, J.W., dan Duncan, A.C., “Water Level Fluctuations and Chemical Quality of Ground Water in Alabama”, Special Map 29, Geological Survey of Alabama, Tuscaloosa, AL., 1965.
- Shen, L., Li, B., & Qiao, Y. (2018). Fe₃O₄ nanoparticles in targeted drug/gene delivery systems. *Materials*, 11(2), 1–29. <https://doi.org/10.3390/ma11020324>
- Spirax-Sarco Engineering plc, “Delivering Sustainable Growth”, Annual Report and Accounts, 2013.
- Sukardjo, “Kimia Fisika”, Rineka Cipta, 2013.
- Thomas, D.G., 1965, “Transport Characteristics of Suspension: VIII. A note on the viscosity of Newtonian Suspensions of Uniform Spherical Particles”, *J. Colloid Sci.*, 1965.
- Ulrich, G.D, 1984, A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics, Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Wilken, R., Veena, M. S., Wang, M. B., & Srivatsan, E. S. (2011). Curcumin: A review of anti-cancer properties and therapeutic activity in head and neck squamous cell carcinoma. *Molecular Cancer*, 10, 1–19.

<https://doi.org/10.1186/1476-4598-10-12>

Yaws, C.L., 1999, Chemical Properties Handbook, Microsoft Excel, Texas: McGraw Hill.